

X: 1,3,7  
10-12  
16,19

(4) 2 2002 059

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication : **2 594 479**

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **86 02344**

(51) Int Cl<sup>4</sup> : E 06 B 3/66, 3/64.

(12) **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

(22) Date de dépôt : 20 février 1986.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 34 du 21 août 1987.

(50) Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

(71) Demandeur(s) : *SAINT-GOBAIN VITRAGE, société ano-  
nyme. — FR.*

(72) Inventeur(s) : Michel Canzud et Philippe Dewitte.

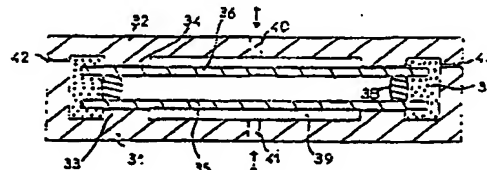
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Menes Catherine.

(54) Vitrage multiple, procédé d'obtention et dispositif pour la mise en oeuvre de ce procédé.

(57) L'invention concerne un vitrage multiple, un procédé d'ob-  
tention et un dispositif pour la mise en oeuvre de ce procédé.

Le vitrage comporte deux feuilles de verre séparées par une  
lampe d'air deshydraté et maintenues par un cadre entretoise  
dont au moins la surface de contact avec le verre est dans un  
mastic à base de caoutchouc butyl et/ou de polyisobutylène et  
qui est recouvert par un joint périphérique en matière plas-  
tique, par exemple un polyuréthane moulé par injection péri-  
phérique, qui adhère de manière cohésive avec le mastic du  
cadre entretoise.



FR 2 594 479 - A1

D

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

## VITRAGE MULTIPLE, PROCEDE D'OBTENTION ET DISPOSITIF

5

## POUR LA MISE EN OEUVRE DE CE PROCEDE

10

15 La présente invention a trait à des vitrages multiples formés d'au moins deux feuilles de verre séparées par une lame de gaz et en général d'air assurant l'isolation thermique. L'invention a trait également à une technique d'obtention de tels vitrages multiples.

Le double-vitrage, ou plus généralement le vitrage multiple  
20 équipe peu à peu la plupart des habitations de construction récente ou ancienne, en raison de l'amélioration de confort thermique et/ou acoustique apportée et des économies d'énergie qu'il permet de réaliser.

La diffusion du double-vitrage se heurte toutefois à un double problème :

- 25 . en premier lieu, il s'agit encore souvent d'un produit à caractère artisanal aux multiples étapes de fabrication et par là même relativement onéreux,  
· en second lieu, ce type de vitrage s'adapte difficilement aux anciens châssis dont les feuillures permettent uniquement l'introduction  
30 d'une seule feuille de verre.

Les double-vitrages actuels sont essentiellement de deux types se différenciant en fonction de la nature du cadre entretoise intercalaire maintenant séparées les feuilles de verre.

Selon un premier type, le cadre entretoise est constitué par  
35 des profilés rigides emboîtés métalliques, par exemple en aluminium. Dans ce cas, le cadre n'adhère pas sur les feuilles de verre et n'assure pas de fonction d'étanchéité, celle-ci étant garantie par l'injection d'un joint périphérique, polymérisant in-situ par exemple en polysulfure.

Une amélioration à ce type de vitrage à cadre entretoise rigide est obtenue si on interpose entre le cadre et le verre un joint organique, par exemple à base de polyisobutylène et/ou de caoutchouc butyl, qui garantit essentiellement l'étanchéité à la vapeur d'eau, un  
5 second joint, par exemple en polysulfure plus particulièrement imperméable à l'eau liquide, venant renforcer l'étanchéité. Ce type de double-vitrage, commercialisé par exemple par la demanderesse sous la marque déposée POLYGLASS est très performant car remarquablement étanche, mais relativement onéreux. Pour sa fabrication, il faut constituer  
10 un cadre aux dimensions du vitrage en emboîtant des profilés, remplir ces profilés d'un agent desséchant tel qu'un tamis moléculaire, enduire leurs deux faces opposées externes d'un mastic à base de polyisobutylène et/ou de caoutchouc butyl, placer le cadre ainsi préparé entre deux feuilles de verre, injecter un joint périphérique par exemple en polysulfure dans la gorge délimitée par les bords des deux feuilles de verre d'une part et d'autre part par le profilé, faire polymériser le  
15 polysulfure.

Un second type de double-vitrage est constitué par des vitrages ne comportant pas de cadre entretoise rigide, mais deux joints périphériques, c'est-à-dire un cordon intérieur à base de caoutchouc butyl jouant également le rôle de séparateur des feuilles de verre et un joint extérieur en polysulfure. Ce type de vitrage, commercialisé par la demanderesse sous la marque déposée BIVER et décrit notamment dans les publications de brevet FR 2 294 313 et FR 2 294 140 permet une  
20 fabrication industrielle automatisée en remplaçant l'opération manuelle d'emboîtement des profilés par une extrusion automatisée in situ d'un cordon.

De plus, le cordon à base de caoutchouc butyl encore appelé cordon butyl adhère au verre et forme une première barrière d'étanchéité, donc comme dans le cas du POLYGLASS, ceci garantit une plus grande  
30 longévité au vitrage exposé d'une part aux infiltrations des eaux de pluie, de la vapeur d'eau en cas d'atmosphère humide, notamment lorsqu'il s'agit de fenêtres pour cuisines, salles d'eau ou autres, et aux variations de climat, qui font que suivant la température extérieure la lame de gaz intercalaire a tendance à se dilater ou au contraire  
35 à se contracter, entraînant par là une respiration du vitrage qui le fragilise essentiellement aux niveaux des joints d'étanchéité.

Cette respiration du vitrage multiple constitue un problème général à tous les vitrages multiples et impose de grandes précautions

au moment de la pose des joints périphériques afin d'éviter des fuites au niveau de l'interface verre-joint, notamment dans les angles. Il faut également veiller à ce que des bulles d'air ne se trouvent emprisonnées à l'interface des joints, bulles d'air qui en se dilatant et se comprimant tout à tour pourraient conduire à une perte d'étanchéité.

Ces défauts de fabrication, dont les conséquences pratiques n'interviennent que quelques années après la mise en place définitive du vitrage ne peuvent être éliminés que par le recours d'une part à un personnel très qualifié et d'autre part à des agents chargés de vérifier la qualité du travail après chaque étape de fabrication ; autrement dit avec l'aide d'une infrastructure onéreuse.

La présente invention a pour objet principal un nouveau type de vitrages multiples présentant d'une manière certaine une parfaite étanchéité, sans qu'il soit nécessaire d'augmenter les vérifications.

Ceci est obtenu par le fait que conformément à la revendication 1, le vitrage multiple selon l'invention comporte une double barrière d'étanchéité parfaitement continue, le second joint d'étanchéité adhérent de manière cohésive avec le premier des joints d'étanchéité.

Selon l'invention, le joint périphérique extérieur est tel qu'il prend en masse sur le joint intérieur, ou la partie organique de ce joint intérieur, par exemple à base de polyisobutylène et/ou de caoutchouc butyl. Par prise en masse, il faut entendre la réalisation de liaisons telles que la séparation des deux matières est impossible, à moins d'en détruire une. Le problème de l'interface entre les deux joints est donc résolu par une interpénétration des deux matières au niveau de l'interface, sans pour autant supprimer le principe d'une double barrière d'étanchéité.

Ceci peut être obtenu conformément à la revendication 2, en utilisant comme joint périphérique extérieur le produit de condensation in-situ d'un mélange réactif constitué par aux moins deux réactifs à l'état liquide, dont la fluidité est voisine de celle de l'eau dans les conditions normales de température et de pression. Le joint périphérique est ainsi un liquide, figé par la réaction de polymérisation mais qui avant que cette réaction ne se produise peut occuper même les plus petits volumes.

La pression d'injection du mélange réactif est suffisante pour qu'aucune bulle d'air ne soit emprisonnée au niveau de l'interface entre les joints. Tel n'était pas le cas avec les mastics d'étanchéité de l'art, tels des polysulfures ou des élastomères de silicone, dont la

viscosité au moment de leur injection par une buse tournant autour du vitrage est assez comparable à celle de la mélasse, mastics qui nécessitaient ce pourquoi des modes de mises en oeuvre très élaborées.

Le produit de condensation est de préférence un polyuréthane, produit de la réaction d'un polyisocyanate et d'un polyol. De préférence, on utilise un polyisocyanate aliphatique, ce qui supprime pratiquement toute sensibilité du polyuréthane aux ultra-violets.

Le polyuréthane doit présenter une dureté comprise entre 50 et 70 Shore A, un allongement à la rupture de 400% à 20°C et une faible déformation permanente à la compression.

De préférence le mélange réactif est tel que la réaction de condensation s'opère dans un temps optimum à une température comprise entre 50 et 70°C.

Selon une autre caractéristique particulièrement préférée de l'invention, le joint périphérique externe occupe non seulement la gorge délimitée par les deux feuilles de verre d'une part et le joint interne d'autre part, mais aussi recouvre la partie périphérique des faces externes du vitrage, masquant ainsi tout ou partie des joints.

Cette disposition est particulièrement préférée pour les avantages de tout ordre obtenus. Tout d'abord, elle améliore l'étanchéité à l'eau liquide au niveau de l'interface joint-verre, cette interface constituant d'une manière systématique le point faible de tout vitrage multiple. Notons tout d'abord qu'étant donné qu'il est obtenu selon l'invention par condensation in-situ d'un mélange liquide, le joint polyuréthane épouse fermement les contours du verre et qu'il se produit dès lors un effet de ventouse qui contribue à l'étanchéité de l'interface joint-verre. Mais de plus, dès lors que le joint polyuréthane est placé de part et d'autre des feuilles de verre, le chemin que devrait parcourir l'eau avant d'atteindre le second joint, qu'il lui faudrait encore traverser ultérieurement, est ainsi fortement allongé, de sorte que l'on diminue encore la probabilité d'infiltration. De plus, il a été déjà évoqué le problème posé par les contractions et dilatations successives de la lame de gaz intercalaire qui entraîne une "respiration" du vitrage. Si comme selon la caractéristique préférée ici développée, le joint polyuréthane est placé avec un recouvrement du vitrage, le phénomène de respiration est auto-compensé.

En effet, en cas de contraction du vitrage, la partie du joint périphérique intérieure au vitrage multiple est placée en état de compression et s'oppose fortement aux infiltrations. Par contre, en cas

de dilatation, les feuilles de verre tendent à s'écarter mutuellement et dans ce cas, la partie extérieure au vitrage du joint périphérique s'oppose à ce mouvement. Dans tous les cas, une partie du joint voit son rôle de barrière accru.

- 5 A cet aspect étanchéité s'ajoute un aspect protection du vitrage et plus particulièrement de ses arêtes avec notamment la possibilité d'empilement des vitrages les uns sur les autres sans devoir interposer des câles, les surfaces vitrées n'étant pas en contact les unes avec les autres du fait de la surépaisseur de joint et avec aussi
- 10 une moindre fragilité qui facilite grandement toutes les opérations de manutention et de pose sur chantiers.

- Enfin s'ajoute un aspect esthétique, la partie extérieure du joint polyuréthane masquant sa propre partie intérieure et le premier joint interne et pouvant soit être teintée soit être peinte pour s'ac-
- 15 corder aux huisseries.

- L'invention propose également un procédé de fabrication d'un double vitrage à double barrière continue. Ce procédé est caractérisé en ce que dans une première étape on réalise de manière connue un double vitrage provisoire formé de deux feuilles de verre parallèles main-
- 20 tenues espacées par un cadre entretoise dont au moins la surface de contact avec les feuilles de verre est à base de caoutchouc butyl et/ou de polyisobutylène et que dans une seconde étape un moule chauffé est placé autour de la zone des bords du vitrage provisoire délimitant ainsi sur toute la périphérie du vitrage une cavité que l'on rend alors
- 25 étanche en exerçant une traction sur chaque feuille de verre et dans laquelle est injecté sous une forte pression le mélange réactif.

- Ce procédé de mise en place du joint périphérique extérieur comporte deux caractéristiques essentielles, il s'agit d'une part d'un moulage dit par injection réactive sous forte pression et d'autre part
- 30 le vitrage est maintenu sous traction pendant l'opération de moulage.

- Un moulage par injection réactive signifie que le mélange réactif est introduit à l'état liquide et va occuper parfaitement grâce à sa fluidité tout le volume disponible, tous les interstices et qui en épousant exactement les contours du verre et surtout du cadre entretoi-
- 35 se tout en empêchant l'emprisonnement de bulles d'air à l'interface des deux joints.

Un autre avantage du procédé de moulage par injection réactive vient de ce qu'il permet, sans craindre qu'ils ne collent entre eux ou se rayent, de manipuler les vitrages dès leur sortie du moule. Au-

trement dit, les vitrages sont tout de suite utilisables, alors que pour la préparation d'un double vitrage comportant un joint périphérique en polysulfure ou en silicone, il faut tout d'abord injecté le joint avec une buse tournant par exemple autour du vitrage, puis faire polymériser le joint pendant un temps qui n'est jamais inférieur à une heure trente et souvent de l'ordre de 12 voire 24 heures, soit dans une étuve soit dans une chambre à température ambiante où les vitrages doivent être conduits avec de grandes précautions, le joint avant polymérisation pouvant être comparé comme déjà indiqué à un dépôt de mélasse.

10 La seconde caractéristique du procédé selon l'invention est que le vitrage est placé en état de traction pendant le moulage du joint périphérique, ce qui assure le plaquage du vitrage contre le moule. De préférence, cet effort de traction est exercé par aspiration sous vide, mais d'autres moyens, notamment des moyens mécaniques sont  
15 susceptibles d'être utilisés.

Cette caractéristique peut être exploitée, car la demanderesse a constaté expérimentalement que d'une manière surprenante, les joints à base de caoutchouc butyl et/ou de polyisobutylène ne réagissent alors pas en se décollant du verre, mais en s'amincissant dans  
20 leur partie centrale. L'étanchéité créée entre le moule et le verre ne se traduit donc pas en une fuite au niveau du cadre entretoise.

Le procédé selon l'invention permet d'exploiter avantageusement cette propriété des joints à base de caoutchouc butyl et/ou de polyisobutylène. Ainsi par un étirement sous vide, il est possible  
25 d'obtenir un allongement de près de 20% de l'épaisseur du cordon, allongement qui peut être porté si nécessaire à près de 25% en utilisant des moyens auxiliaires d'étirement mécaniques tels des ventouses placées sur les deux faces opposées du double vitrage. Ceci peut être fort utile pour la fabrication de vitrages multiples dont la lame d'air  
30 intercalaire a une épaisseur par exemple supérieure à 20 mm, vitrages qui sans cela demanderaient de grandes précautions au moment de la pose du cordon de caoutchouc butyl.

Inversement, la fermeture du moule peut être utilisée pour réduire par compression l'épaisseur du cordon intérieur et peut avantageusement se substituer à l'opération de pressage des feuilles de verre.  
35

Dans tous les cas de figures, le procédé selon l'invention permet d'obtenir un cordon intérieur parfaitement calibré de même que le gabarit extérieur du vitrage est parfaitement conforme dans les

trois dimensions de l'espace au gabarit souhaité.

L'invention concerne également un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé de moulage précédemment décrit. Ce dispositif est constitué d'une part par un moule présentant une cavité interne ayant  
5 la forme du joint périphérique externe, une lèvre d'injection et des trous d'évent destinés à l'échappement de l'air présent dans la cavité et situés sur le bord du moule opposé au bord portant la lèvre d'injection. Le moule ne couvre que la zone des bords du vitrage multiple de façon à permettre l'approche de moyens de traction des feuilles  
10 de verre dans les parties centrales. De préférences ces moyens de traction sont constitués par des chambres susceptibles d'être mises en dépression par un vide léger. De préférence, le moule comporte une chambre d'homogénéisation, située en aval de la lèvre d'injection et de faible épaisseur de manière à permettre l'arrachage manuel de la matière  
15 plastique polymérisant dans la chambre d'homogénéisation.

D'autres particularités et caractéristiques de l'invention apparaissent dans la description des figures annexées qui montrent :

- . figure 1 : une coupe verticale de différents types de vitrages multiples selon l'invention (schémas 1a, 1b, 1c),
- 20 . figure 2 : un schéma de principe en vue de dessus d'un moule permettant la réalisation de vitrages conformes à ceux de la figure 1,
- . figure 3 : une coupe verticale suivant le plan A-A de la figure 2.

Un vitrage selon l'invention tel que représenté au schéma 1a  
25 comporte deux feuilles de verre 1, 1', parallèles et maintenues séparées par une lame d'air deshydraté 2. L'étanchéité et l'espacement sont assurés par deux cordons 3, 4 en matière plastique.

Le cordon intérieur 3 est constitué par un élastomère extrudé sous forme d'un cordon, directement sur le vitrage et est du type à bascule de caoutchouc butyl et de polyisobutylène décrit dans le brevet  
30 FR 2 294 313. Du fait de sa composition et de sa température relativement élevée peu après son extrusion, le caoutchouc butyl adhère bien au verre, et constitue une première barrière d'étanchéité. De plus, il contient des quantités importantes d'agent deshydratant, notamment du  
35 type tamis moléculaire et assure de ce fait l'étanchéité à la vapeur d'eau de la lame d'air 2 intercalaire.

Après la pose du cordon intérieur 3 à par exemple 14 mm du bord de la feuille de verre 1, la feuille 1' est mise en place, ce qui n'entraîne pas de déformation immédiate du cordon en raison de la gran-



de résistance aux chocs du caoutchouc butyl. Comme le caoutchouc butyl a une légère tendance à se décoller du verre en présence d'eau liquide et reste en permanence assez maléable et sensible au fluage, il faut le recouvrir et mettre en place un espaceur permanent et un joint d'étanchéité à l'eau liquide. Cette triple fonction est assurée par le joint périphérique 4.

Selon l'invention, ce joint périphérique 4 est constitué par un polymère organique qui au cours de sa polymérisation adhère en masse, d'une manière cohésive avec le cordon à base de caoutchouc butyl.

10 De préférence on utilise du polyuréthane, produit de condensation d'un mélange de polyols et de polyisocyanates.

Pour un double vitrage de qualité, il est nécessaire que le polyuréthane présente une dureté comprise entre 50 et 70 Shore A. De plus, sa déformation rémanente à la compression doit rester inférieure.

15 à 25% après une épreuve de 24 heures à 70°C.

De préférence, le polyuréthane doit présenter après polymérisation un taux de matière sèche supérieure à 97%, de cette façon il n'apparaît pas de point de rosée chimique dû à la condensation des solvants présents dans le joint.

20 Pour favoriser la formation de liaisons fortes coercitives entre le joint polyuréthane et le joint à base de caoutchouc butyl, il est préférable d'avoir une bonne homogénéité thermique. Comme généralement le joint périphérique polyuréthane est moulé directement après la pose du cordon intérieur à base de caoutchouc butyl, c'est à dire à un

25 moment où ce dernier présente une température voisine de 50-70°C, on choisit de préférence un polyuréthane dont la température optimale de polymérisation par injection réactive est comprise dans ce domaine de température.

Compte tenu du procédé utilisé, on choisit de préférence un

30 polyuréthane qui présente un temps de fil inférieur à 2 secondes, le temps de fil étant le moment à compter du mélange initial des composés de base polyol-isocyanate à partir duquel le degré de réticulation du polyuréthane est tel que sa viscosité permette d'étirer un fil en continu.

35 Des essais ont été effectués à l'aide d'une formule préparée par la société B.A.S.F. sous la référence HS RIM 40/165. Cette formule est un mélange d'un composé A (polyols) dont la viscosité mesurée sur viscosimètre HAAKE est de 1450 MPa/sec à 25°C, sa densité étant alors de 1,03 et d'un composé B (isocyanates) dont le pourcentage de groupe-

ments isocyanates libres est de 26,5 (% NCO), la viscosité à 25°C mesurée sur viscosimètre EPPRECHT de 90 MPa.sec et la densité de 1,215. Le rapport de mélange pondéral A sur B est de 100 sur 28. Le mélange réactif, injecté sous une pression de 200 bars pendant 1,5 seconde donne un

5 joint dont les caractéristiques physiques sont les suivantes : la dureté est de 50 Shore A, la contrainte à la rupture à 20°C de 20,4 MPa et son allongement à la rupture pour cette même température de 450%.

Un double vitrage, préparé à l'aide du mélange ci-dessus et ayant un cordon intercalaire à base de caoutchouc butyl, a été placé

10 après 21 jours de murissement dans une étuve à haute humidité (55°C - 95% d'humidité). Un double vitrage témoin, ayant lui un joint périphérique en polysulfure est placé dans les mêmes conditions. Au premier jour, les deux vitrages présentent un même point de rosée à -45°C. 14 jours plus tard, le point de rosée est de -65°C pour le vitrage multiple selon l'invention et de -54°C pour le vitrage à joint polysulfure.

15 Cette diminution de la valeur des points de rosée s'explique par l'activation sous l'effet de la chaleur des agents deshydratants que contiennent les cordons à base de caoutchouc butyl. Au bout de 28 jours, le point de rosée du vitrage à joint polysulfure est inchangé

20 alors que le point de rosée du vitrage à joint en polyuréthane moulé est inférieur à -70°C. Ces valeurs sont ensuite restées inchangées jusqu'au 98 jours, date de l'interruption du test. Ce test montre la très remarquable étanchéité des vitrages selon l'invention, sachant qu'un vitrage à point de rosée inférieur à -40°C est déjà considéré

25 comme satisfaisant.

De plus, après ce cycle de 98 jours, il est encore impossible de séparer le joint polyuréthane du joint à base de caoutchouc butyl sans destruction d'un des joints.

Des caractéristiques sensiblement identiques sont obtenues à

30 partir de formules de mélange réactif pour moulage par injection réactive à base d'isocyanates aliphatiques telles que celles fournies par la Société RECTICEL et qui présentent l'avantage d'une meilleure tenue du polyuréthane aux ultra-violets.

De tels polyuréthanes assurent parfaitement la triple fonction

35 tion conférée au joint périphérique, mais il est à noter que cette triple fonction n'est pas spécifique des joints en matière plastique moulée, du type polyuréthane. En effet, elle est assurée dans les vitrages de l'art par des joints en matière plastique injectée du type polysulfure. Toutefois, un joint en matière plastique moulée du type

polyuréthane présente des avantages tant dans le produit qu'il permet d'obtenir, que dans la fabrication de ce produit.

Du point de vue du produit final, un vitrage multiple tel que représenté à la figure la présente toute d'abord une remarquable étanchéité due d'une part à l'imperméabilité du polyuréthane et d'autre part aux obstacles placés sur le trajet de l'eau jusqu'au cordon intérieur. En effet, l'interface verre-joint constitue une voie privilégiée d'infiltrations, avec un joint moulé, l'épaisseur de cette fuite est déjà réduite du fait que le joint épouse parfaitement les micro-  
10 contours de la surface du verre et est plaqué contre celle-ci à la manière d'une ventouse. De plus, si comme ici représenté le joint moulé en polyuréthane comporte des ailes 5 qui recouvrent en partie la surface extérieure du vitrage, le cheminement que doit accomplir l'eau jusqu'au cordon est considérablement prolongé de sorte que la probabi-  
15 lité pour que celle-ci réussisse à traverser est fortement réduite. Une telle configuration permet également de masquer le cordon intérieur.

Un autre avantage vient de ce que les dimensions extérieures du vitrage surmoulé correspondent exactement aux dimensions du moule et sont donc parfaitement définies alors qu'il est parfois difficile de  
20 maîtriser parfaitement les dimensions des feuilles de verre. Il est également très avantageux de pouvoir obtenir une dimension extérieur du vitrage unique pour toute une gamme d'épaisseurs de lames d'air et de feuilles de verre. Ceci permet par exemple d'offrir sur la base d'une huisserie unique, le choix entre divers types d'isolation thermique ou  
25 même phonique.

Notons également que les arêtes du vitrage multiple plus spécialement fragiles et blessantes sont ainsi protégées ce qui facilite le stockage, la manipulation et la pose du vitrage qui peut même supporter des chocs.

30 Le schéma 1b montre un double vitrage constitué par deux feuilles de verre 11, 11' séparées par une lame d'air 12 deshydraté ou éventuellement par tout autre gaz choisi pour son pouvoir isolant. Cette lame intercalaire 12 est délimitée par des profilés rigides 13, par exemple en aluminium. Ces profilés contiennent des quantités impor-  
35 tantes d'agent deshydratant 14 par exemple sous forme de billes de tamis moléculaire et en contact avec la lame d'air intercalaire par la fente 15. L'étanchéité entre les feuilles de verre et les profilés est obtenue par le dépôt d'un fin cordon intercalaire 16 formé d'un mastic à base de polyisobutylène et/ou de caoutchouc butyl, il est ainsi pos-

sible d'utiliser un mélange réactif polymérisant pour donner le joint 17. Un tel vitrage présente une qualité comparable au précédent au point de vue de l'étanchéité et de la durée de vie. Son coût est plus important, mais en revanche, il est bien adapté pour du travail sur 5 mesure, dans le cadre d'une rénovation par exemple.

C'est dans un tel cadre que se rencontrent plus spécialement les vitrages du type représenté au schéma 1c. Ce vitrage comporte les différents éléments (21, 21', 22, 23, 24, 25, 26 et 27) correspondants aux éléments (11, 11', 12, 13, 14, 15, 16 et 17) des vitrages du type 10 précédent, mais sont plus spécialement caractérisés par un appendice 28 du joint moulé 27, appendice destiné plus spécialement au montage notamment dans des anciennes feuillures prévues uniquement pour recevoir des vitrages simples. Un seul appendice a été monté, mais il est possible d'en prévoir plusieurs de toutes les formes voulues, ou des ex- 15 croissances, etc...

Notons que rien n'empêche de prévoir de tels appendices avec un vitrage du type de la figure 1a ou toutes autres excroissances permettant par exemple le montage du vitrage en feuillures sèches.

La combinaison des ailes 5 de recouvrement et la mise en oeuvre du joint périphérique et des excroissances de tout type 28 permettent l'obtention de vitrages multiples dont ce que nous appelleront la 20 partie périphérique de montage, c'est à dire la zone utile de montage destinée à être placée dans une feuillure et maintenue à demeure dans celle-ci, a une taille parfaitement indépendante de l'épaisseur de la 25 baie proprement dite, c'est à dire de l'épaisseur de la lame d'air et des feuilles de verre.

De plus, le montage de la baie, que ce soit pour de la rénovation ou même de la construction neuve, peut être par un emplacement judicieux des excroissances 28 très simplifié ; le vitrage peut ainsi 30 être directement cloué ou vissé sur l'encadrement.

Une autre caractéristique particulièrement originale du vitrage multiple selon l'invention provient de son procédé de fabrication que nous allons décrire à l'aide des figures 2 et 3.

Après avoir été constitué, l'ensemble formé de deux feuilles 35 de verre et du cordon intérieur à base de caoutchouc butyl et/ou de polyisobutylène est placé dans un moule dont un schéma de principe est donné en vue de dessus (figure 2) et en coupe (figure 3).

Le moule utilisé comporte un élément inférieur 31 et un élément supérieur 32 susceptible d'être retiré pour permettre l'introduc-

tion et le retrait du vitrage multiple. Chaque demi-moule comporte une patte 33 (respectivement 34) sur laquelle vient s'appuyer la feuille de verre 35 (respectivement 36) délimitant sur tout le pourtour du vitrage une rainure 37 dans laquelle est injecté le mélange réactif. Etant  
5 donné que les deux feuilles de verre sont au moins partiellement espacées par un cordon 38 à base de caoutchouc butyl et/ou de polyisobutylène, l'étanchéité entre le verre et le moule au niveau des pattes 33 et 34 ne peut pas être obtenue par compression sous peine d'un écrasement du cordon 38. Pour y remédier, on prévoit une chambre 39 de dé-  
10 pression dans laquelle est effectuée par les canaux 40, 41 un vide léger créé par exemple à l'aide d'une pompe à vide ici non représentée qui maintient le verre plaqué contre les pattes 33, 34.

Notons que les canaux 40, 41 permettent également d'introduire de l'air sous pression à la fin de l'opération de moulage de manière  
15 à faciliter le décollage et l'évacuation du vitrage achevé.

Selon une caractéristique particulièrement importante de l'invention, le vide créé dans la chambre de dépression 39 peut être utilisé pour modifier ou ajuster l'épaisseur du cordon intercalaire à base de caoutchouc butyl afin de la rendre de manière parfaitement cer-  
20 taine à une épaisseur nominale. En effet, si on utilise le vide pour écarter les feuilles de verre, on obtient un amincissement du cordon dans sa partie ventrue, sans aucune modification de sa surface de contact avec le verre et donc sans conséquence au niveau de l'étanchéité assurée par ce joint. Cette propriété peut éventuellement être  
25 exploitée pour la fabrication de double vitrage ayant des lames d'air de l'ordre par exemple de 2 cm. Elle permet aussi de s'affranchir des problèmes susceptibles d'être entraînés par un éventuel fluage du cordon intérieur.

Réciproquement, le cordon peut être comprimé au moment de la  
30 fermeture du moule. Ainsi, il est inutile de presser les feuilles de verre contre le cordon à base de caoutchouc butyl au moment de la constitution du vitrage multiple provisoire, ce pressage s'effectuant avantageusement au moment de la fermeture du moule.

Chaque demi-moule 33, 34 est pourvu de moyens de chauffage  
35 uniforme ; de préférence on utilisera des demi-moules pourvus d'une circulation d'un fluide caloporteur comme de l'huile.

L'injection s'effectue au travers de la lèvre d'injection 42 située sur un des côtés du moule, entre les deux demi-moules 31, 32. Cette lèvre est de préférence extrêmement fine, et par conséquent gros-

sièrement schématisée sur la figure pour plus de clarté. En amont de la lèvre d'injection 42 se trouve une chambre d'homogénéisation encore du type couramment appelé "queue de carpe". Cette chambre est elle-même alimentée par un mélangeur statique et une pompe d'injection. Ces différents éléments étant bien connus de l'art et ici non représentés.

L'air présent dans la cavité délimitée par les deux demi-moules 31, 32 s'échappe au travers des évents 43 placés sur le côté du moule opposé au bord d'injection. De préférence, ces évents 43 sont à un niveau plus élevé que celui de la lèvre d'injection 42. Pour cela, le moule sera par exemple incliné suivant un angle par rapport à l'horizontal de quelques degrés voir même jusqu'à 30°, le bord d'injection se trouvant alors en bas.

L'injection du mélange réactif peut se faire par exemple avec une machine dite machine RIM, telle que celle proposée par la société KRAUSS MAFFEI, qui assure un parfait mélange des réactifs et ne nécessite aucun rinçage ou nettoyage de la chambre de mélange et avec laquelle toute obstruction de la tête de mélange par le mélange réactif est impossible, même avec des temps de production prolongés.

La surface extérieure du verre destinée à être recouverte par le joint moulé polyuréthane peut être traitée avec un primaire ou promoteur d'adhérence, par exemple avec un silane en solution à 1% dans de l'éthanol. L'emploi d'un tel primaire n'est pas obligatoire et de plus, seule la surface extérieure du verre qui est très facilement accessible peut recevoir ce traitement, de sorte que le primage ne pose aucune difficulté particulière.

De préférence, on pulvérise sur les parois du moule un agent démoulant par exemple du type ACMOS Fluoricon 35-20, mélange de cire et de white spirit. Cet agent démoulant peut aussi être une peinture polyuréthane, ce qui permet alors de fournir un vitrage avec un joint coloré, par exemple en blanc, le joint étant naturellement noir.

REVENDEICATIONS

1. Vitrage multiple comportant au moins deux feuilles de verre séparées par une lame de gaz intercalaire et maintenues parallèles au moyen d'un cadre entretoise et d'un joint périphérique, le cadre entretoise étant constitué au moins pour sa surface de contact avec les feuilles de verre par un mastic à base de caoutchouc butyl et/ou de polyisobutylène, caractérisé en ce que le joint périphérique d'étanchéité est constitué par une matière plastique adhérant de manière cohésive avec le mastic à base de caoutchouc butyl et/ou de polyisobutylène.
2. Vitrage multiple selon la revendication 1, caractérisé en ce que le joint périphérique est constitué par une matière plastique obtenue par condensation in-situ d'un mélange d'au moins deux réactifs liquides.
3. Vitrage multiple selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le cadre entretoise est constitué par un cordon à base de caoutchouc butyl et/ou de polyisobutylène.
4. Vitrage multiple selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le cadre entretoise est constitué par un profilé rigide recouvert sur sa surface de contact avec le verre par un joint à base de caoutchouc butyl et/ou de polyisobutylène.
5. Vitrage multiple selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit joint périphérique est en polyuréthane obtenu par injection réactive in-situ sous forte pression.
6. Vitrage multiple selon la revendication 5, caractérisé en ce que le polyuréthane a après condensation une dureté comprise entre 50 et 70 Shore A, un allongement à la rupture de 400% à 20°C et une déformation rémanente à la compression inférieure à 25% après une épreuve de 24 heures à 70°C.
7. Vitrage multiple selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le joint périphérique a un taux de matière sèche supérieur à 97%.
8. Vitrage multiple selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le joint périphérique est un polyuréthane moulé par injection réactive ayant un temps de fil inférieur à 2 secondes.
9. Vitrage multiple selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le joint périphérique (4) comporte des ailes (5) qui recouvrent partiellement la surface extérieure du vitrage.
10. Vitrage multiple selon l'une des revendications précédentes.

tes, caractérisé en ce que le joint périphérique comporte au moins une excroissance 28.

11. Vitrage multiple selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il présente une partie périphérique de montage standard, dont la forme et les dimensions sont indépendantes de l'épaisseur de la lame d'air et de l'épaisseur des feuilles de verre qui constituent le vitrage.

12. Procédé de fabrication d'un vitrage multiple selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce qu'il comporte la pose sur une première feuille de verre d'un cadre entretoise, l'application sur ce cadre d'une seconde feuille de verre, l'amenée du vitrage provisoire au poste de moulage, le plaquage par traction de chaque feuille de vitrage contre une paroi du moule et l'injection dans le moule, sous pression, d'un mélange réactif.

13. Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que l'injection est effectuée sous une pression de 200 bars.

14. Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que le moule est incliné pendant la phase d'injection, l'injection s'effectuant par le bas.

15. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le mélange réactif est injecté dans le moule à une température de l'ordre de la température du mastic à base de caoutchouc butyl et/ou de polyisobutylène.

16. Procédé selon la revendication 15, caractérisé en ce que le mélange réactif est injecté dans un moule uniformément chauffé entre 50 et 70°C.

17. Procédé selon une des revendications 12 à 16, caractérisé en ce que l'injection est effectuée en un temps inférieur à 2 secondes.

18. Procédé selon l'une des revendications 12 à 17, caractérisé en ce que le plaquage par traction des feuilles de verre est obtenu par étirement par le vide des deux feuilles de verre.

19. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un moule formé de deux demi-moules 31, 32 laissant deux ouvertures, une lèvre d'injection 42 et des trous d'évent 43, des moyens de traction des feuilles de verre.

20. Dispositif selon la revendication 19, caractérisé en ce que la lèvre d'injection 42 est alimentée au travers d'une chambre d'homogénéisation.



16

21. Dispositif selon la revendication 19 ou 20, caractérisé en ce que lesdits moyens de traction sont constitués par des chambres 39 susceptibles d'être placées en dépression au travers de canaux 40, 41.

5

10

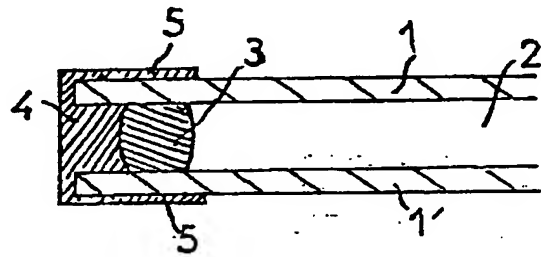
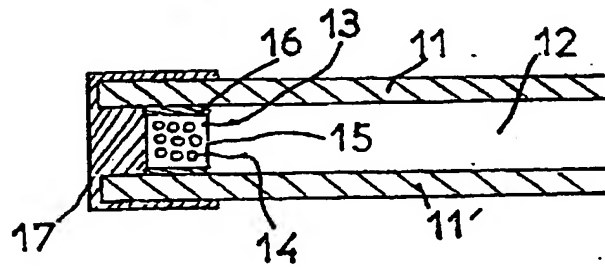
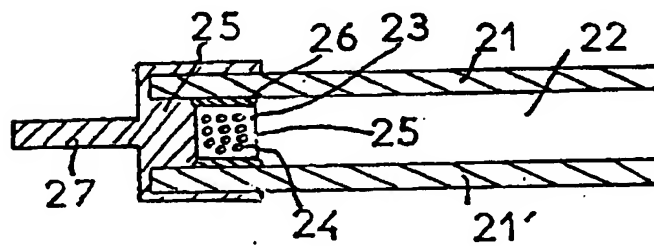
15

20

25

30

35

figure-1afigure-1bfigure-1c

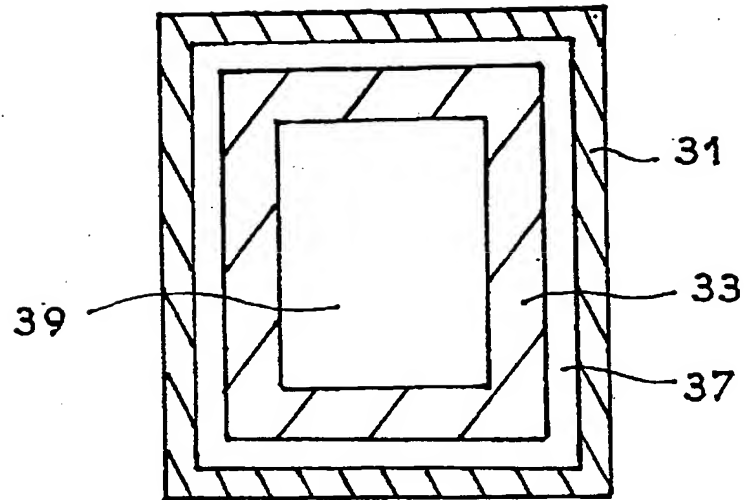
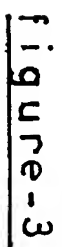


figure-2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**